

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5549**

(13) **С1**

(51)⁷ **Н 03К 3/45**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **УСТРОЙСТВО ГЕНЕРИРОВАНИЯ ТОКА ЭЛЕКТРЕТОМ**

(21) Номер заявки: а 19990887

(22) 1999.09.28

(46) 2003.09.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Сычик Василий Андреевич; Сычик Андрей Васильевич; Предко Юрий Иванович; Лапицкая Виктория Ростиславовна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

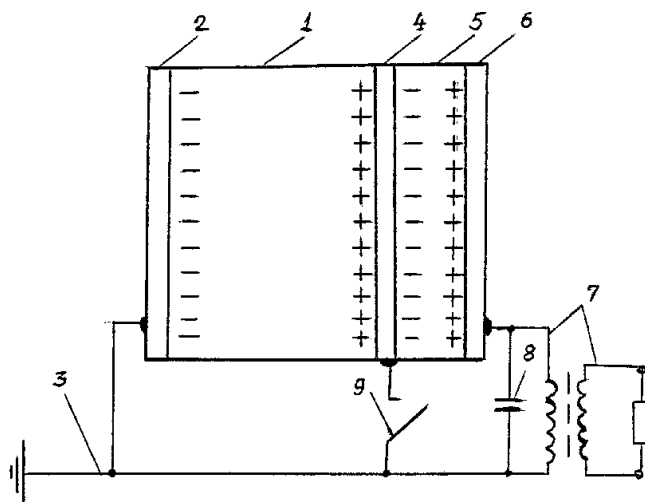
(57)

Устройство генерирования тока электретом, содержащее электрет, электроды, один из которых нанесен на одну из заряженных поверхностей электрета и электрически связан с заземляющей цепью, полярный диэлектрик и электронный коммутатор, отличающееся тем, что на незаземленной с противоположной полярностью поверхности электрета последовательно послойно размещены экранирующий электрод, полярный диэлектрик и токосъемный электрод, причем экранирующий электрод посредством электронного коммутатора соединен с заземляющей цепью, токосъемный электрод соединен с одним из выводов нагрузки, представляющей параллельный LC-контур, второй вывод которой соединен с заземляющей цепью, при этом резонансная частота нагрузки соответствует частоте коммутации электронного коммутатора, период коммутации которого равен времени релаксации системы полярный диэлектрик-нагрузка.

(56)

SU 978329, 1982.

US 3890511 A, 1975.



Фиг. 1

ВУ 5549 С1

ВУ 5549 С1

Изобретение относится к области электроэнергетики и может быть использовано в системах управления, радиовещания, связи и космических аппаратах для автономного питания электронных приборов, интегральных микросхем и других элементов.

Известно устройство генерирования тока электретом [1], содержащее электрет, электрод, металлический экран с приводом вращения. Устройство обладает сложной конструкцией, включающей привод вращения экрана и низкий выходной ток (единицы микроампер).

В [2] описано устройство генерирования тока электретом, которое содержит электреты с неподвижными электродами, секторообразный заземленный экран, привод вращения экрана, полярный диэлектрик с электродами и внешнюю цепь. Данное устройство также обладает сложной конструкцией, включающей привод вращения экрана и низкую выходную мощность генерируемого напряжения.

Прототипом предлагаемого изобретения является устройство генерирования тока электретом, представленное в [3]. Устройство содержит электрет с электродами и внешней цепью, причем оно снабжено полярным диэлектриком, имеющим жестко связанные с ним электроды, которые соединены посредством коммутатора через внешнюю цепь с двумя разнополярными электродами электрета.

Недостатками устройства-прототипа являются:

1. Сложность конструкции, связанная с наличием отдельной электрической цепи с релаксационно-поляризуемой средой;

2. Невысокие значения выходного тока и выходной мощности, вследствие того, что на релаксационно-поляризуемую среду (полярный диэлектрик) воздействуют не электрическим полем электрета, а электрическим зарядом электродов электрета, величина которого существенно снижается в цепи электрет-коммутатор-электрод полярного диэлектрика.

Техническим результатом изобретения является повышение выходного тока и мощности устройства.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве генерирования тока электретом, содержащем электрет, электроды, один из которых нанесен на одну из заряженных поверхностей электрета и электрически связан с заземляющей цепью, полярный диэлектрик и электронный коммутатор, на незаземленной поверхности электрета последовательно послойно размещены экранирующий электрод, полярный диэлектрик и токосъемный электрод, причем экранирующий электрод посредством электронного коммутатора соединен с заземляющей цепью, токосъемный электрод соединен с одной из выводов нагрузки, представляющей параллельный LC-контур, второй вывод которой соединен с заземляющей цепью, при этом резонансная частота нагрузки соответствует частоте коммутации электронного генератора, период коммутации которого равен времени релаксации системы полярный диэлектрик-нагрузка.

Сущность изобретения поясняет чертеж, где на фиг. 1 представлена структурная схема устройства генерирования тока электретом, а на фиг. 2 изображена форма тока в нагрузке.

Устройство генерирования тока электретом состоит из электрета 1, на одной из сторон которого, например, заряженной отрицательной полярностью, нанесен металлический электрод 2, электрически связанный с заземляющей цепью 3. На незаземленной поверхности электрета 1 последовательно и послойно размещены экранирующий электрод 4, полярный диэлектрик 5 и токосъемный электрод 6, который электрически связан с одним из выводов нагрузки, представляющей индуктивность 7 (первичную обмотку трансформатора) и параллельно подключаемую индуктивности 7 емкость 8. Нагрузка представляет параллельный LC-контур. Второй вывод нагрузки, т.е. параллельного LC-контура электрически соединен с заземляющей цепью 3. Выходное напряжение снимается со вторичной обмотки трансформатора. Экранирующий электрод 4 контактной группой 9 электронного коммутатора соединен с заземляющей цепью 3.

Электрет 1 выполнен из материала с высоким поверхностным зарядом σ_i , например, из полиметилметакрилата с напряженностью поля $E \cong 2 \cdot 10^4$ В/см. В качестве полярного

BY 5549 C1

диэлектрика 5 используется титанат стронция с $\epsilon = 200$ и стабильными электрическими параметрами. Металлические электроды 2 и 6 наносятся соответственно на электрет 1 и полярный диэлектрик 5 обычно из Al либо системы Cu-Ni толщиной 0,5...2 мкм. Экранирующий электрод 4 толщиной 0,05...0,5 мкм формируется из Ag. Размеры электрета 1, полярного диэлектрика 5, сформированного толщиной 0,3...2 мкм, обуславливаются габаритными размерами устройства в целом с учетом того, что с ростом площади электрета 1 и полярного диэлектрика 5 пропорционально возрастает величина генерируемого тока. В качестве нагрузки используется параллельно соединенный по первичной обмотке емкостью высокочастотный трансформатор с ферритовым магнитопроводом. Емкостью является керамический конденсатор с низким ТКС и высокими стабильными диэлектрическими параметрами. Заземление экранирующего электрода 4 контактной группой 9 электронного коммутатора улучшает деполяризацию полярного диэлектрика 5, усиливает эффект генерирования тока по механизму экспонирование-экранирование. В качестве электронного коммутатора используется микромощное герконовое реле.

При разомкнутой контактной группе 9 электронного коммутатора (на стадии экспонирования) экран 4 является прозрачным для электрического поля электрета 1 и полярный диэлектрик 5 поляризуется полем электрета 1 указанной на фиг. 1 полярностью с появлением результирующего электрического момента P и заряда $\sigma_{\text{инд}}$. В индуктивности 7 - первичной обмотке трансформатора и цепи емкости 8 будет протекать суммарный ток

$$I_{(+)} = \frac{\Delta\sigma_{\text{инд}}}{\Delta t} \cong \frac{P}{t_1}, \quad (1)$$

где $P = \epsilon_0(\epsilon-1) \cdot E$ - вектор поляризации полярного диэлектрика 5;

ϵ - относительная диэлектрическая проницаемость полярного диэлектрика;

E - электрическое поле электрета.

При этом время t_1 соответствует времени релаксации полярного диэлектрика 5, соединенного с LC-контуром, то есть появлению в полярном диэлектрике 5 максимального электрического момента P .

При последующем замыкании контактной группой 9 экранирующего электрода 4 на заземляющую цепь 3 (на стадии экранирования) он становится непрозрачным для электрического поля электрета 1. Полярный диэлектрик 5 в течение времени экранирования t_2 деполяризуется, его заряд $\Delta\sigma_{\text{инд}}$ снижается до нуля и во внешней цепи течет ток деполяризации заряда $\sigma_{\text{инд}}1(-)$ в обратном направлении и равный $I(+)$, т.е.

$$I_{(-)} = \frac{\Delta\sigma_{\text{инд}}}{\Delta t} \cong \frac{P}{t_2}, \quad (1)$$

при условии, что $t_2 = t_1$. При этом t_2 также соответствует времени релаксации полярного диэлектрика 5, соединенного с LC-контуром, т.е. за время t_2 максимальный электрический момент P полярного диэлектрика 5 снижается до нуля. Для получения в индуктивности 7 (первичной обмотке трансформатора) максимального тока I , создающего магнитодвижущую силу $F = 1W$, где W - число витков первичной обмотки трансформатора, т.е. максимальные выходные мощность и ток, LC-контур нагрузки настраивается в резонанс на частоту коммутации контактной группы 9 электронного коммутатора, период повторения которого $T_k = t_1 + t_2 = 1/f_k$. Следовательно, резонансная частота нагрузки f_0 соответственно равна частоте коммутации f_k электронного коммутатора, т.е. $f_0 = f_k$, а период повторения частоты электронного коммутатора T_k , включающий фазы экспонирования и экранирования с временами t_1 и t_2 равен времени релаксации системы полярный диэлектрик 5 - нагрузка типа LC-контур ($T_k = t_1 + t_2$). В этом случае наблюдается резонанс токов в LC-контуре и в первичной обмотке трансформатора протекает максимальный ток I . Периодическое экспонирование и экранирование контактной группой 9 электронного коммутатора в течение времени t_1 и t_2 цепи электрет 1 - полярный диэлектрик 5 с частотой $f_k = f_0$ обеспечивает протекание в индуктивности 7 нагрузки максимального тока и соответственно

ВУ 5549 С1

генерирование во вторичной обмотке трансформатора напряжения максимального по величине переменного тока, форма которого показана на фиг. 2.

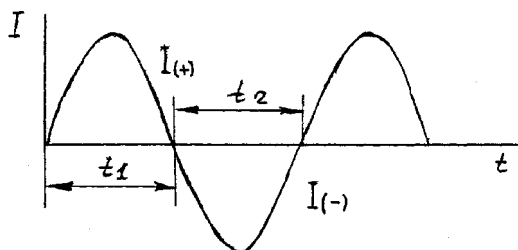
Создан лабораторный макет устройства генерирования тока электретом в соответствии со структурной схемой, представленной на фиг. 1. Электрет изготовлен из полиметилметакрилата толщиной 2 мм с рабочей площадью $S \cong 1 \text{ см}^2$. Диэлектрик выполнен из титаната стронция с $\epsilon \cong 200$. Время релаксации системы полярный диэлектрик 5 - нагрузка типа LC-контур $t_1 = t_2 = 10^{-3} \text{ с}$, частота коммутации f_k электронного коммутатора составила 500 Гц, причем резонансная частота LC-контура - нагрузки $f_0 = f_k = 500 \text{ Гц}$. Ток короткого замыкания во вторичной обмотке высокочастотного трансформатора достигал значения 1,2-1,5 А, что практически на порядок выше, чем ток во внешней цепи, генерируемый устройством-прототипом. В среднем на эту же величину возрастает генерируемая предложенным устройством электрическая мощность.

Лабораторный макет устройства генерирования тока электретом прошел испытания и показал высокие физико-энергетические свойства.

Промышленное освоение предлагаемого устройства генерирования тока электретом возможно на предприятиях электротехнической промышленности.

Источники информации:

1. Губкин А.Н. Электреты. - М.: Наука, 1978. - С. 167.
2. А.с. СССР 828934, МПК, Н 02N 11/00.
3. А.с. СССР 978329, МПК, Н 03K 3/45.



Фиг. 2